

A photograph of several wind turbines silhouetted against a sunset sky. The turbines are arranged in a line across the horizon. The sky transitions from a deep orange near the horizon to a pale blue at the top. The overall mood is serene but carries a message of environmental concern.

Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Energiewende

**Wir brauchen unseren Wald
und unser Wald braucht uns,
keine Windanlagen!**

**Referent
Dipl. Ing. Jürgen Schöttle**

Programm

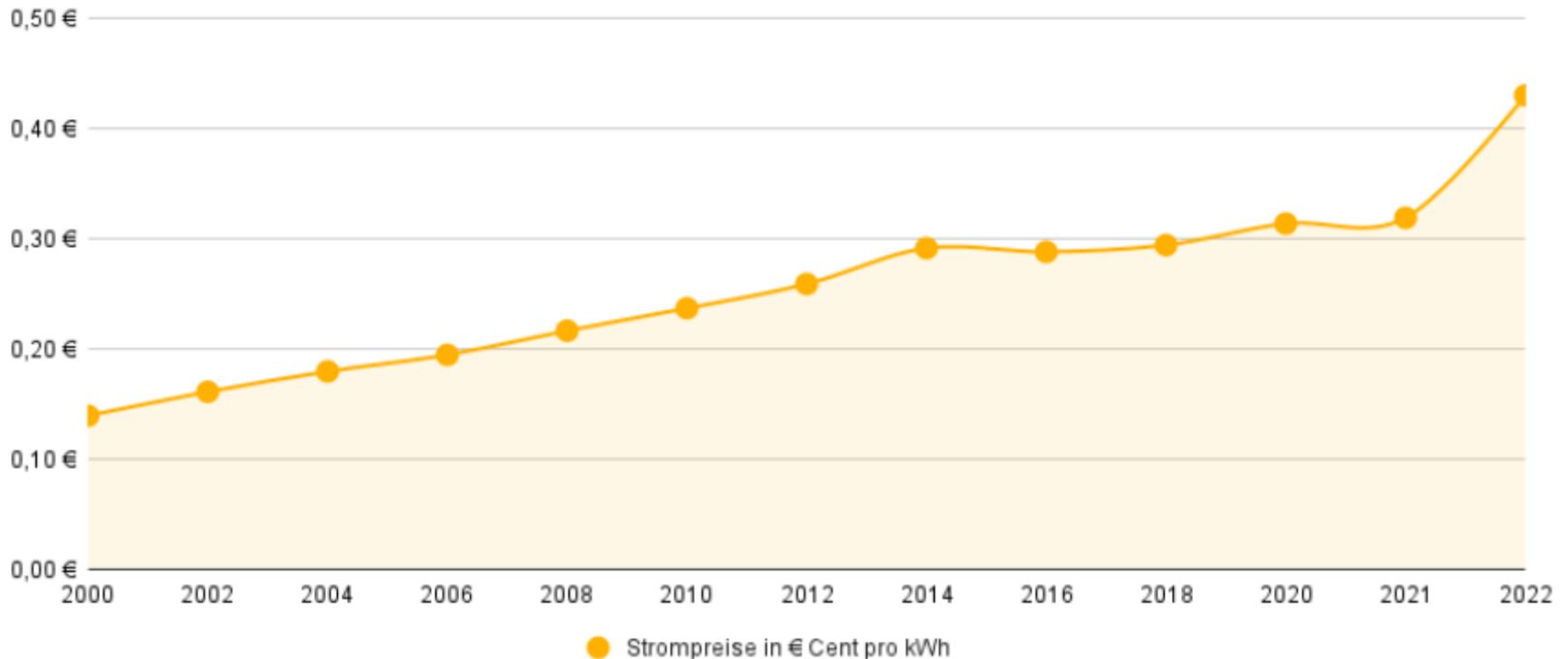
- Sonne und Wind schickt keine Rechnung
- Aktuelle Energiesituation
- Energieverbrauch, Deutschland, Welt
- Klimaerwärmung / Klimaziele
- Gesetzliche und politische Randbedingungen
- Invest- und Stromerzeugungskosten der Energiewende
- Wo liegt die Zukunft, Maßnahmen

Diskussion

- Neue Technologien Gen 3+, Gen 4, Fusionsanlagen

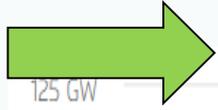
Sonne und Wind schickt keine Rechnung

Strompreisentwicklung 2000 bis 2022



Preise für Stromverbrauch von 3.500 kWh im Jahr. Der Preis für 2020 enthält 19% MwSt. Quelle: BDEW (Stand: April 2022)

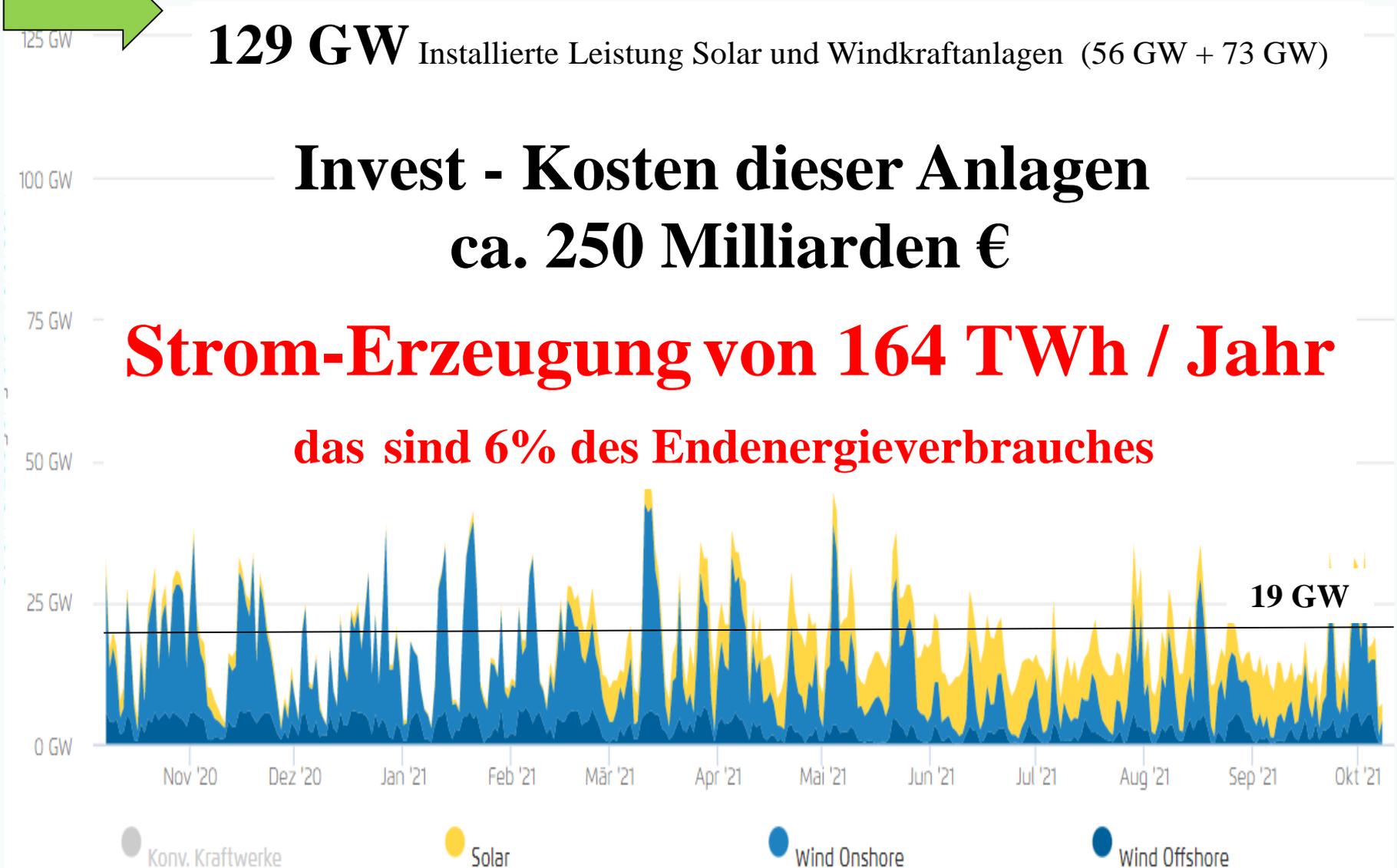
Solar- und Windkraftanlagen sind volatil



129 GW Installierte Leistung Solar und Windkraftanlagen (56 GW + 73 GW)

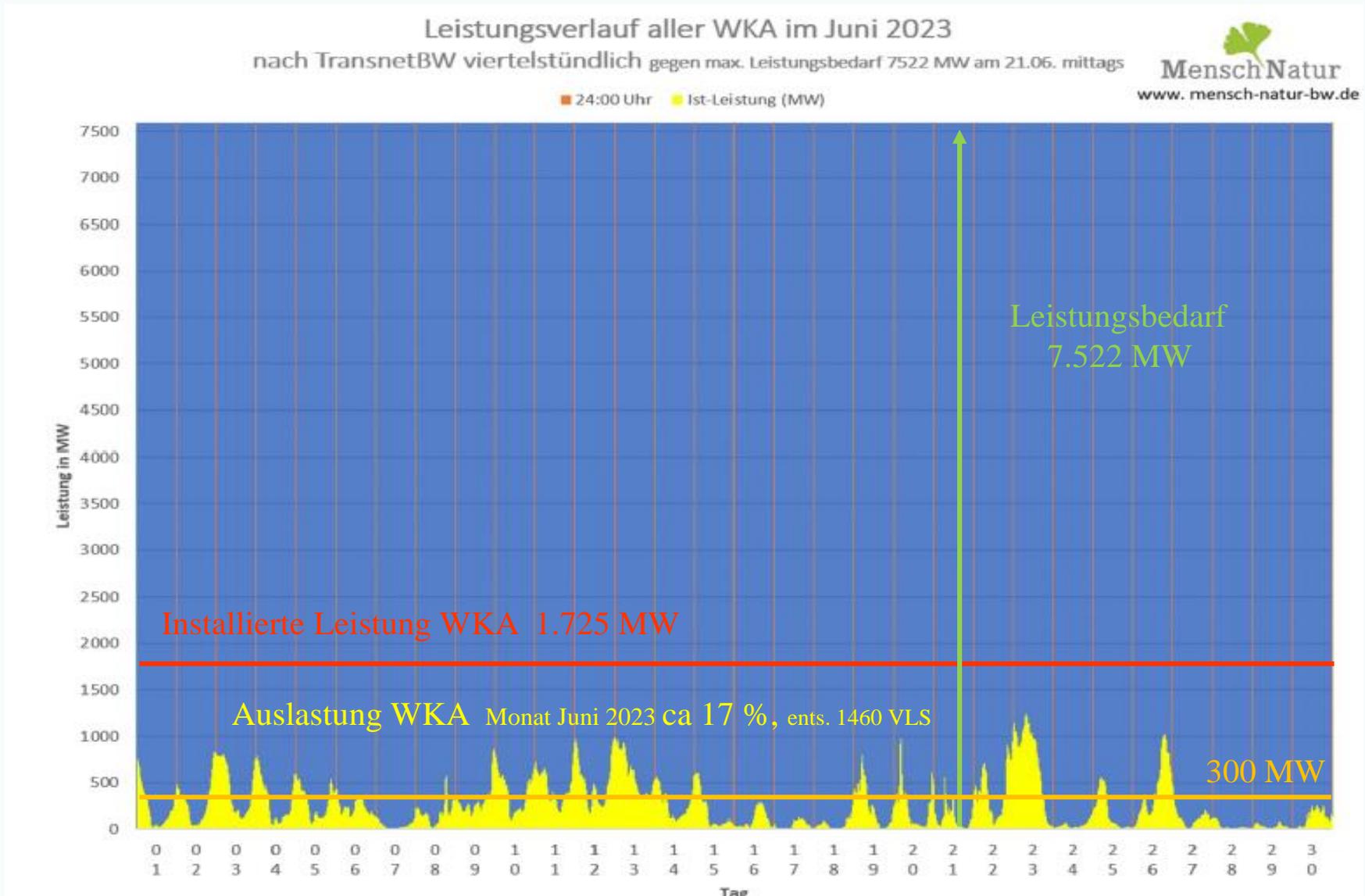
**Invest - Kosten dieser Anlagen
ca. 250 Milliarden €**

**Strom-Erzeugung von 164 TWh / Jahr
das sind 6% des Endenergieverbrauches**



Leistungsverlauf aller WKA in BW

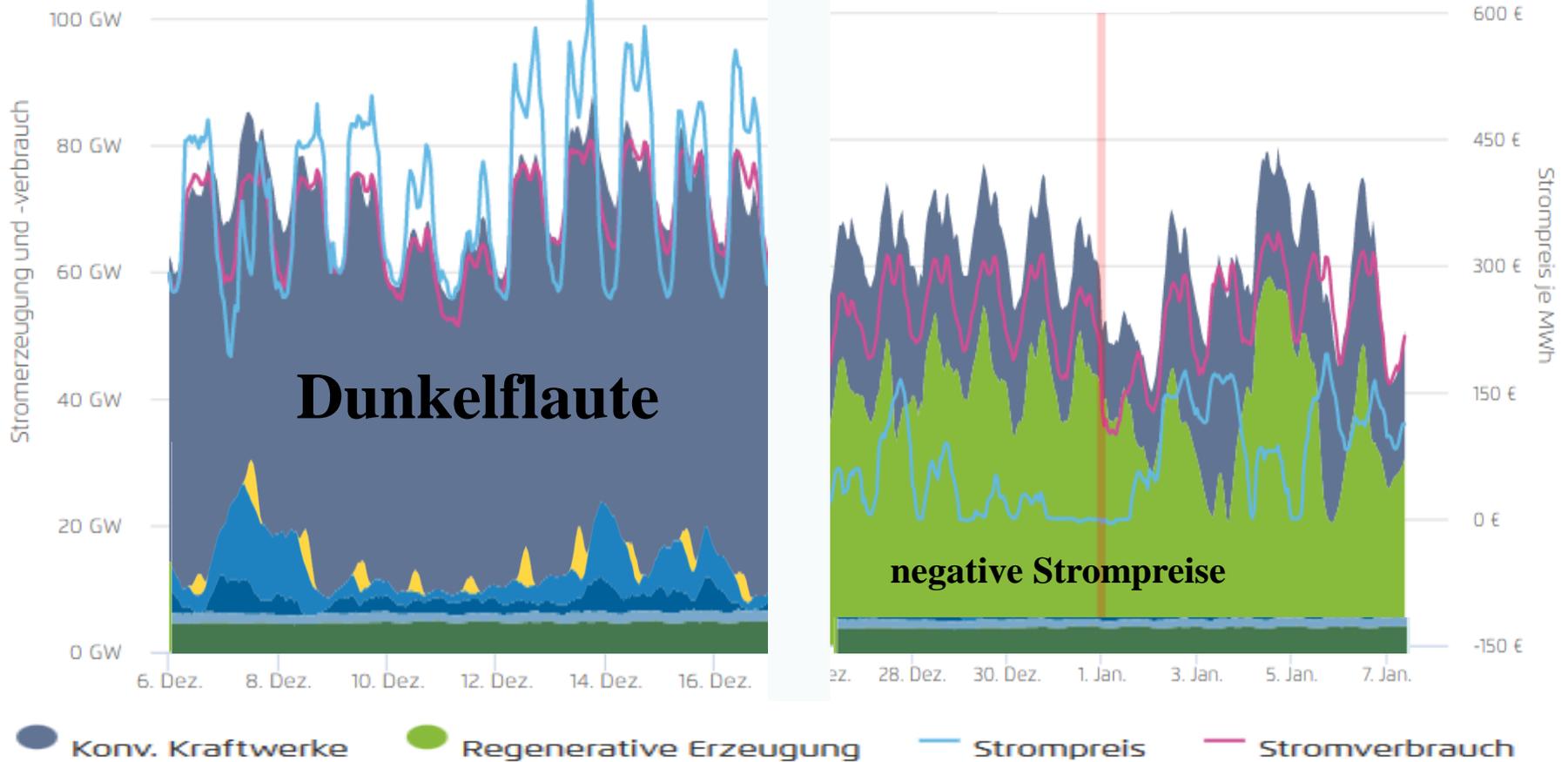
im Juni 2023



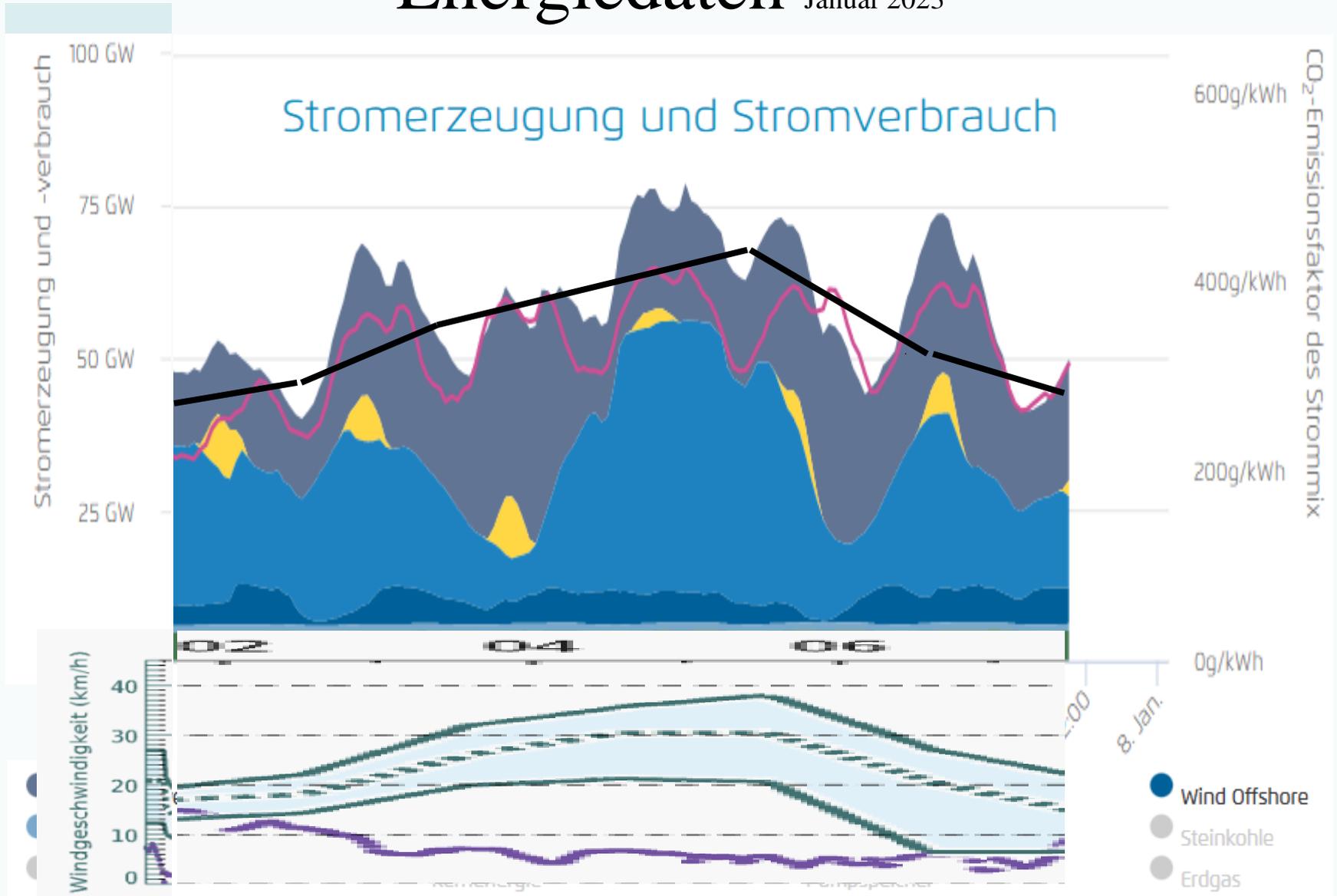
Energiedaten Dez. 2022 / Januar 2023

Strompreis, Stromerzeugung und Stromverbrauch

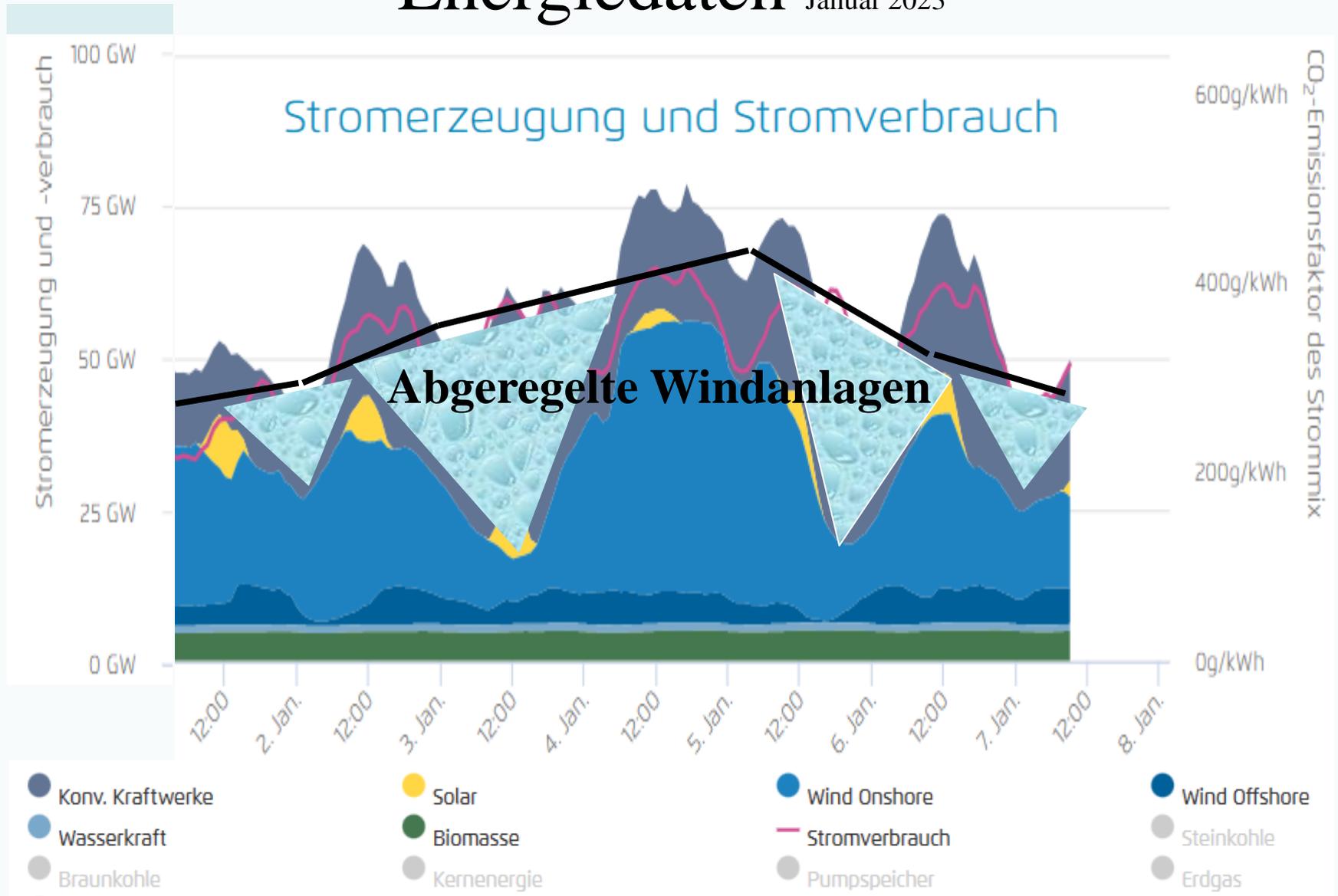
650 € / MWh



Energiedaten Januar 2023



Energiedaten Januar 2023



Redispatch

durch Abreglung von Verbrauchern und Erzeugern, insbesondere von Windkraftanlagen

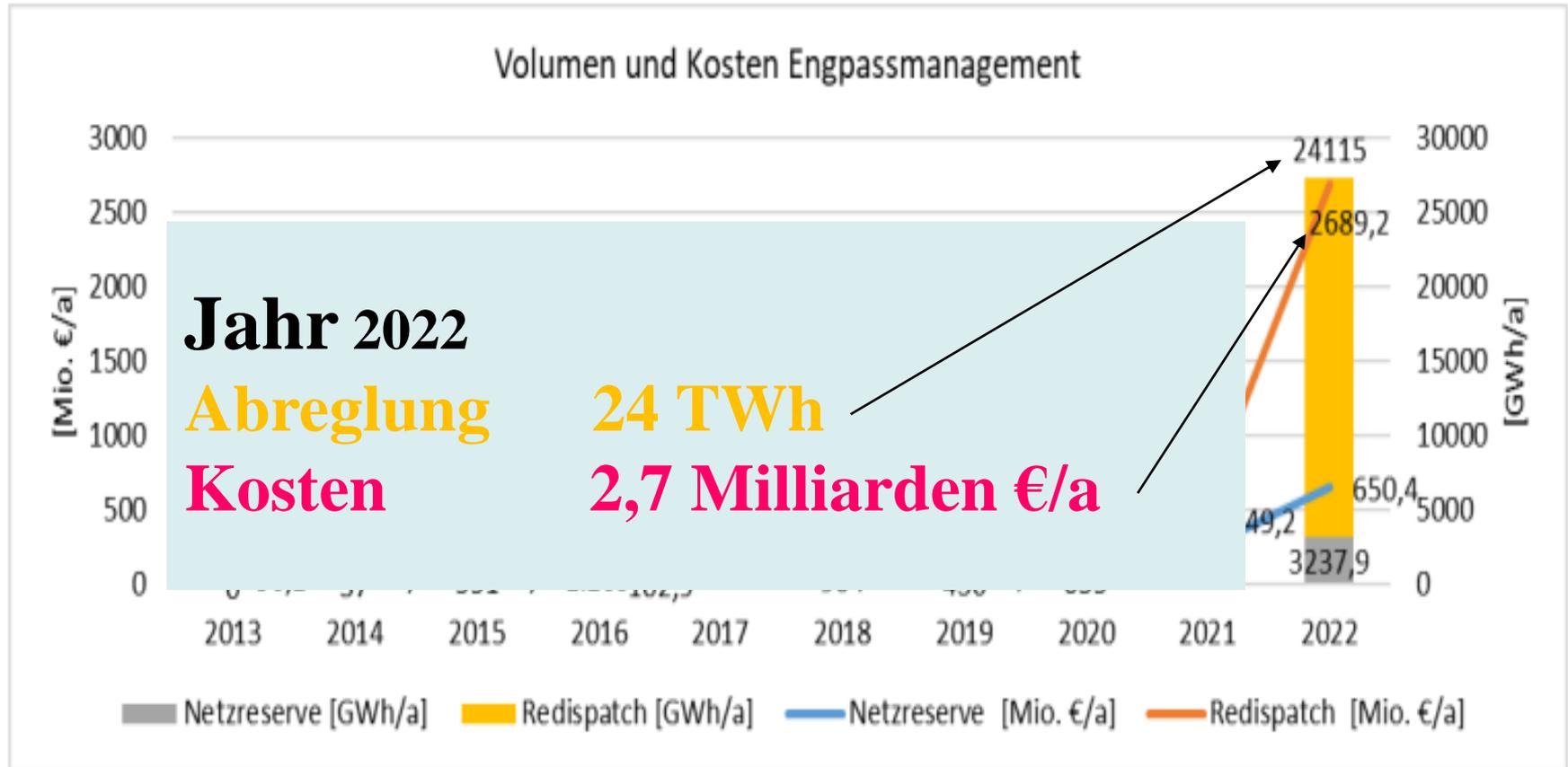
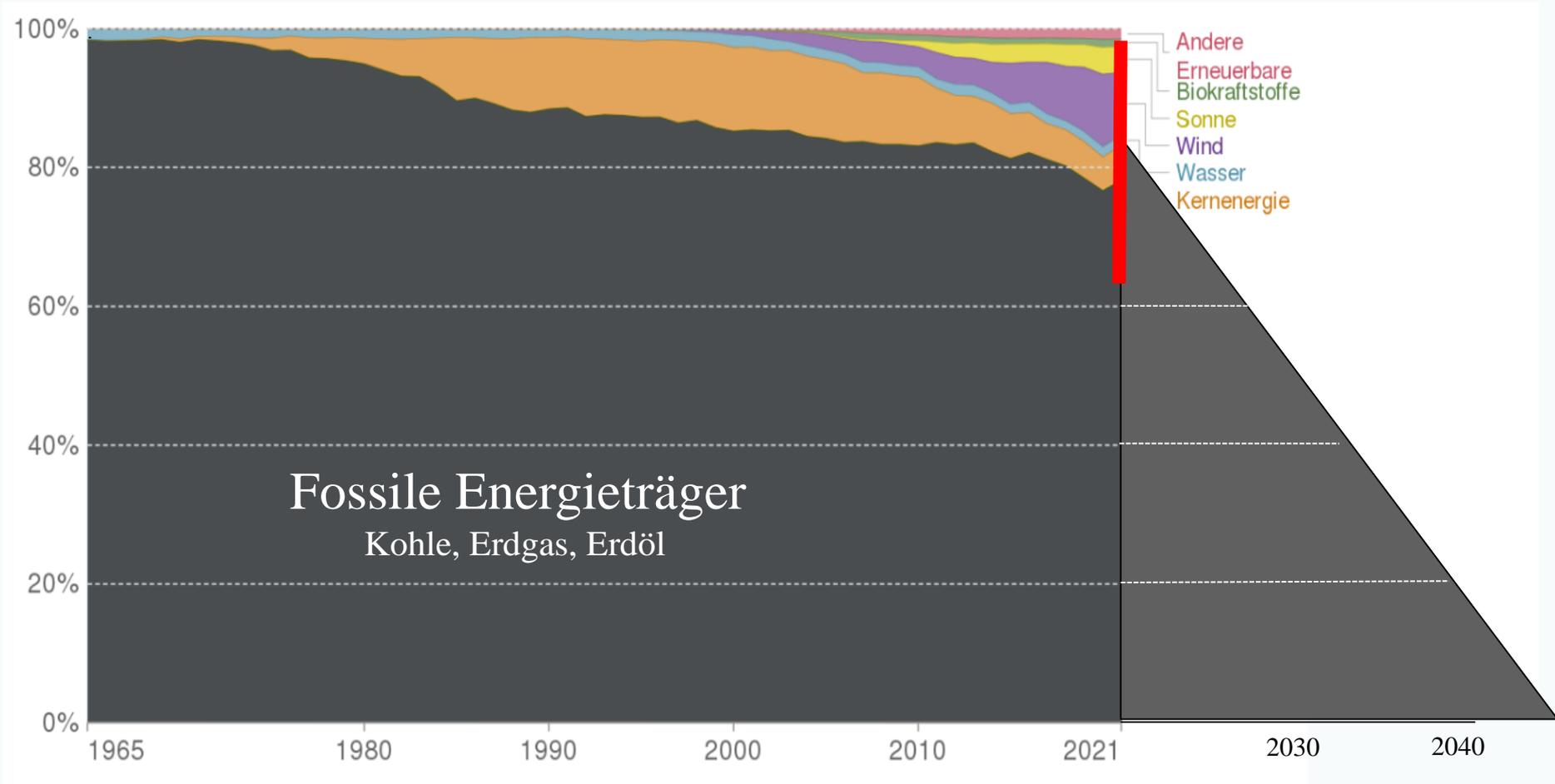


Abbildung 5: Volumen und Kosten des Engpassmanagements unterteilt in Redispatch und Netzreserve, eigene Darstellung (Quelle: BNetzA)

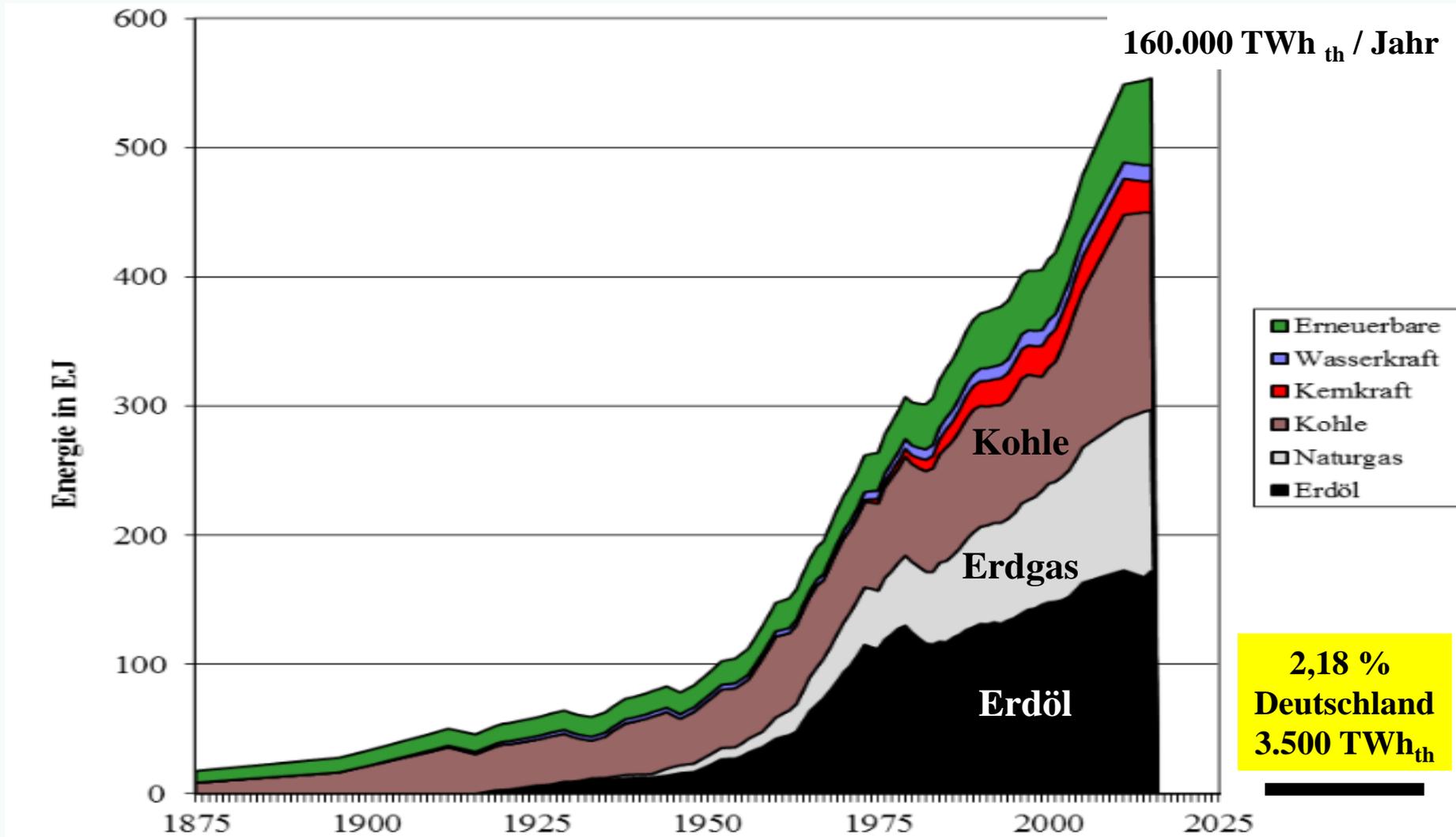
Primärenergieverbrauch Deutschland

3.500 TWh_{th}



Fossile Energieträger
Kohle, Erdgas, Erdöl

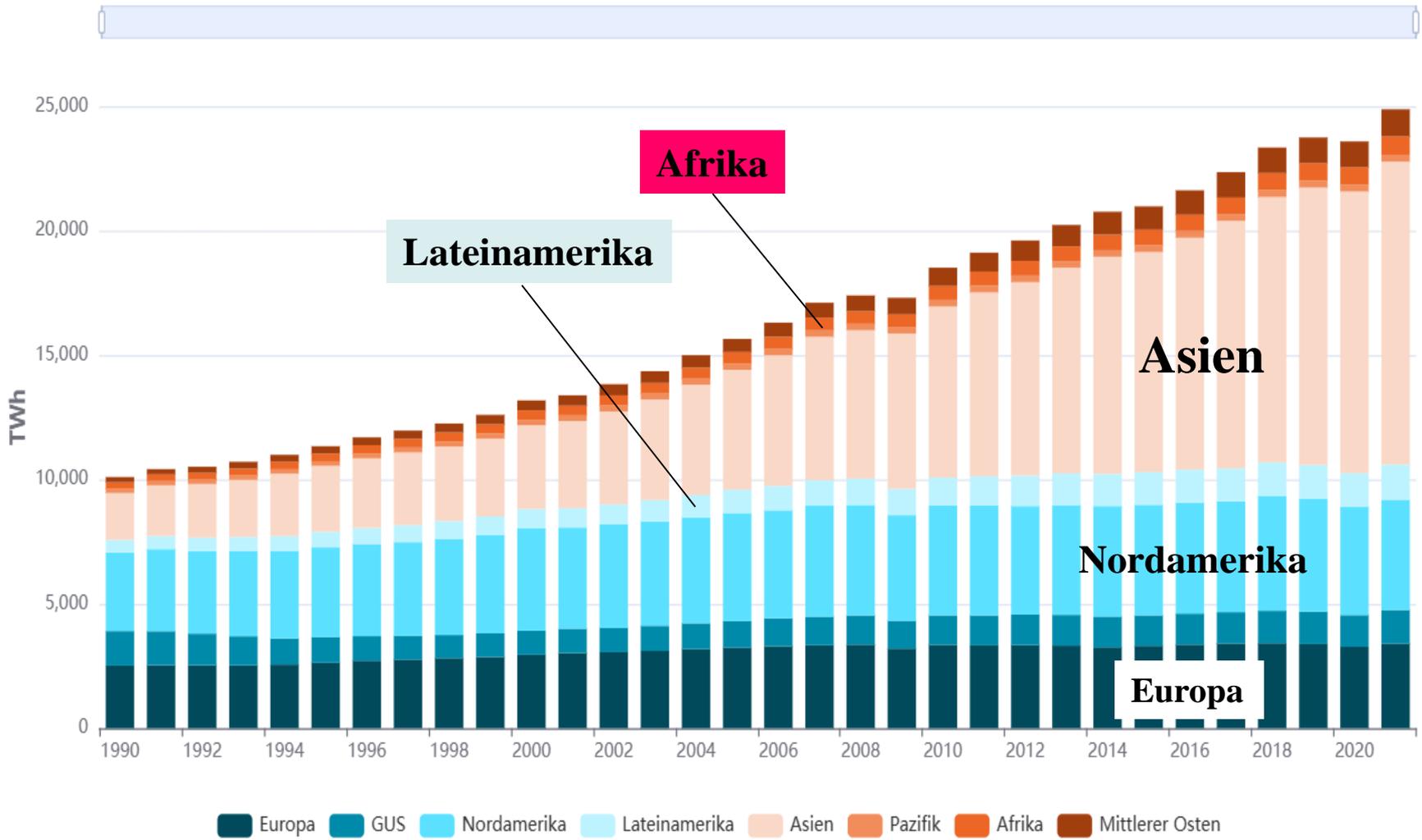
Primärenergieverbrauch der Welt



Stromverbrauchverbrauch der Welt

Tendenzen 1990 - 2021 - TWh

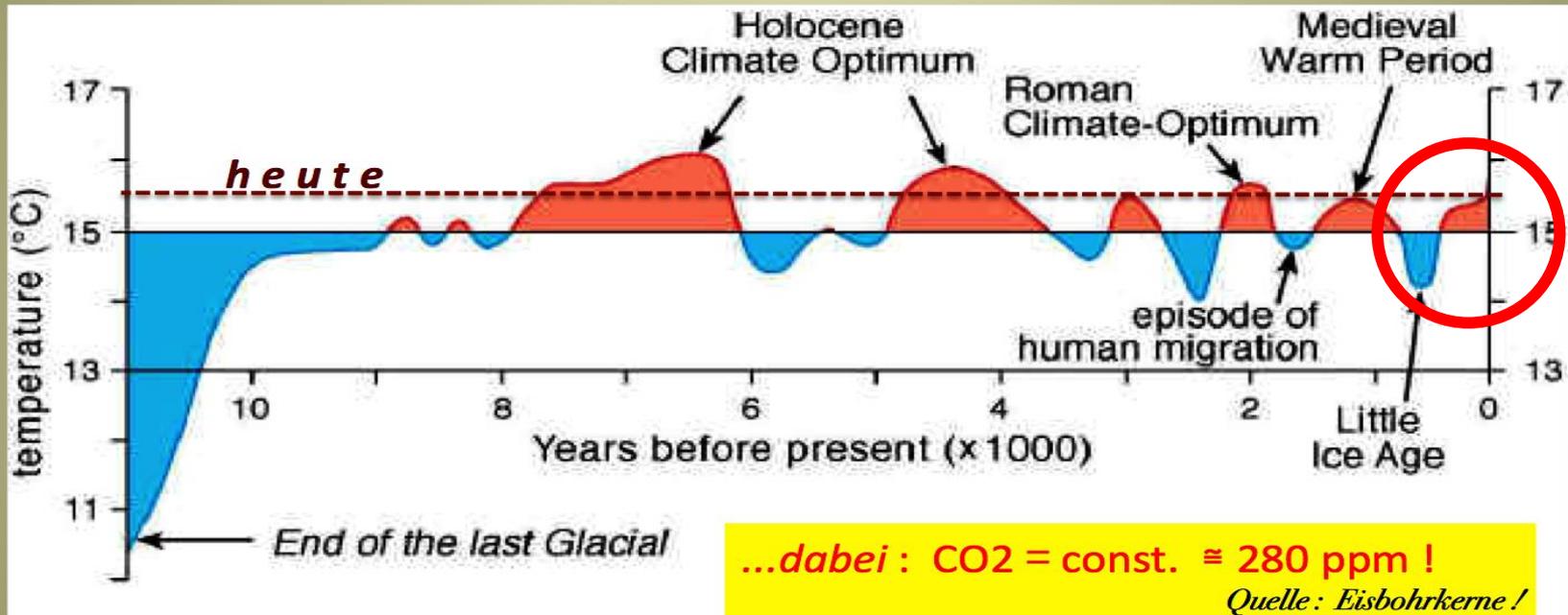
Ländervergleich



Klimaerwärmung

KEPuls / V-Folie / 2011

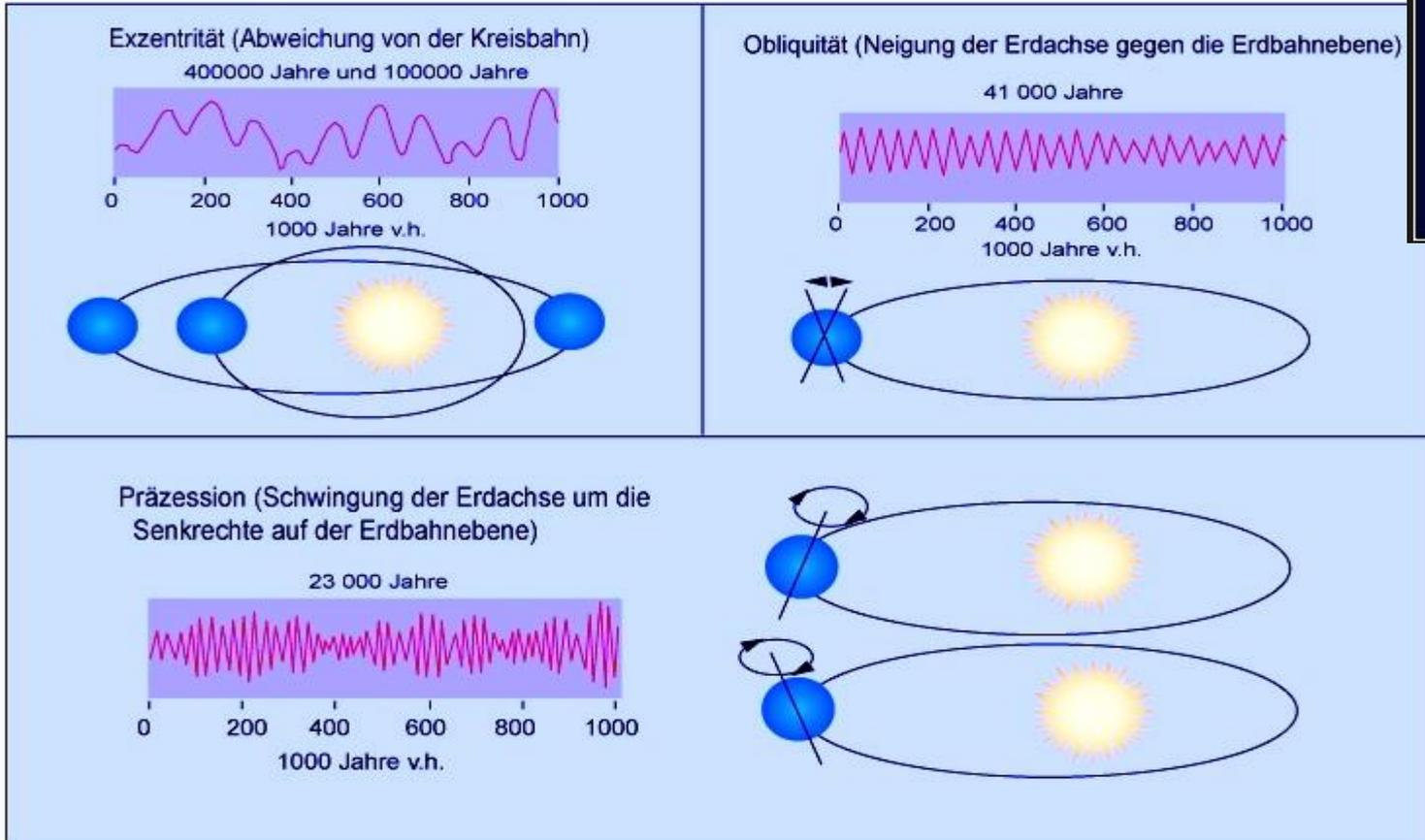
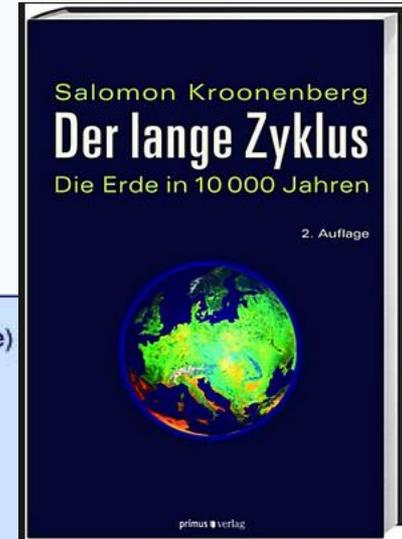
Temperatur der letzten 10.000 Jahre



Average near-surface temperatures of the northern hemisphere during the past 11.000 years (after Dansgaard et al., 1969, and Schönwiese, 1995)

Der lange Zyklus

Die Temperatur auf der Erde wird von der Sonne beeinflusst

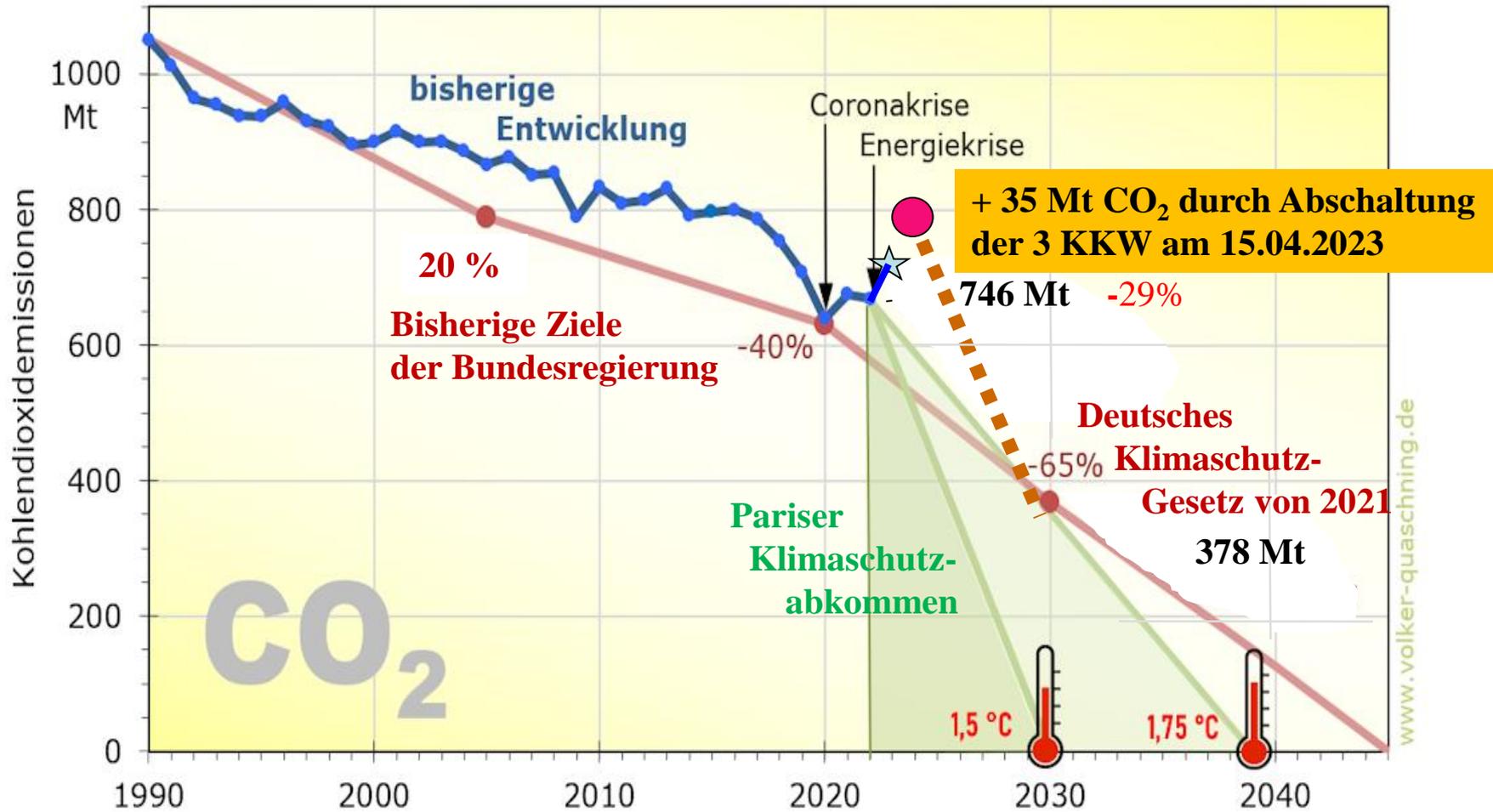


Klimaziele

1. Senkung der Treibhausgase um 80 % bis 2030 bezogen auf den **Endenergieverbrauch von 2.500 TWh (Pariser Klimaziele)**
2. Senkung der Treibhausgase um 65% bis 2030, bezogen auf den **Endenergieverbrauch von 2.500 TWh (Deutsches Klimaschutzgesetz)**
3. 80% des Stromes aus erneuerbaren Energien bis 2030 bezogen auf einen **Strombedarf von 715 TWh (Koalitionsvertrag)**
4. Ausstieg aus Kohle bis 2030 bezogen auf die **Stromerzeugung (angestrebtes Ziel im Koalitionsvertrag)**
5. Senkung der Treibhausgase um 55% bis 2030, **(EU-Klimaschutzgesetz)**
6. 45% EE Anlagen bis 2030 auf der Endenergieverbrauch **(EU-Richtlinie vom 30.03.23)**

Klimaschutz - Erfordernisse

durch das Pariser Klimaschutzabkommen und das Deutsche Klimaschutzgesetz von 2021



Politische Ziele Energieerzeugung

- Ausstieg Kernenergie bis 2022
- Ausstieg Kohlekraftwerke bis 2030
- Umstellung Gaskraftwerke auf 50% H2 bis 2030

- Reduzierung Treibhausgase um 65% bis 2030
- Reduzierung Treibhausgase um 90% bis 2040
- Frackingverbot seit 2017
- Verbot CO2 Verpressung (CCS) seit 2016

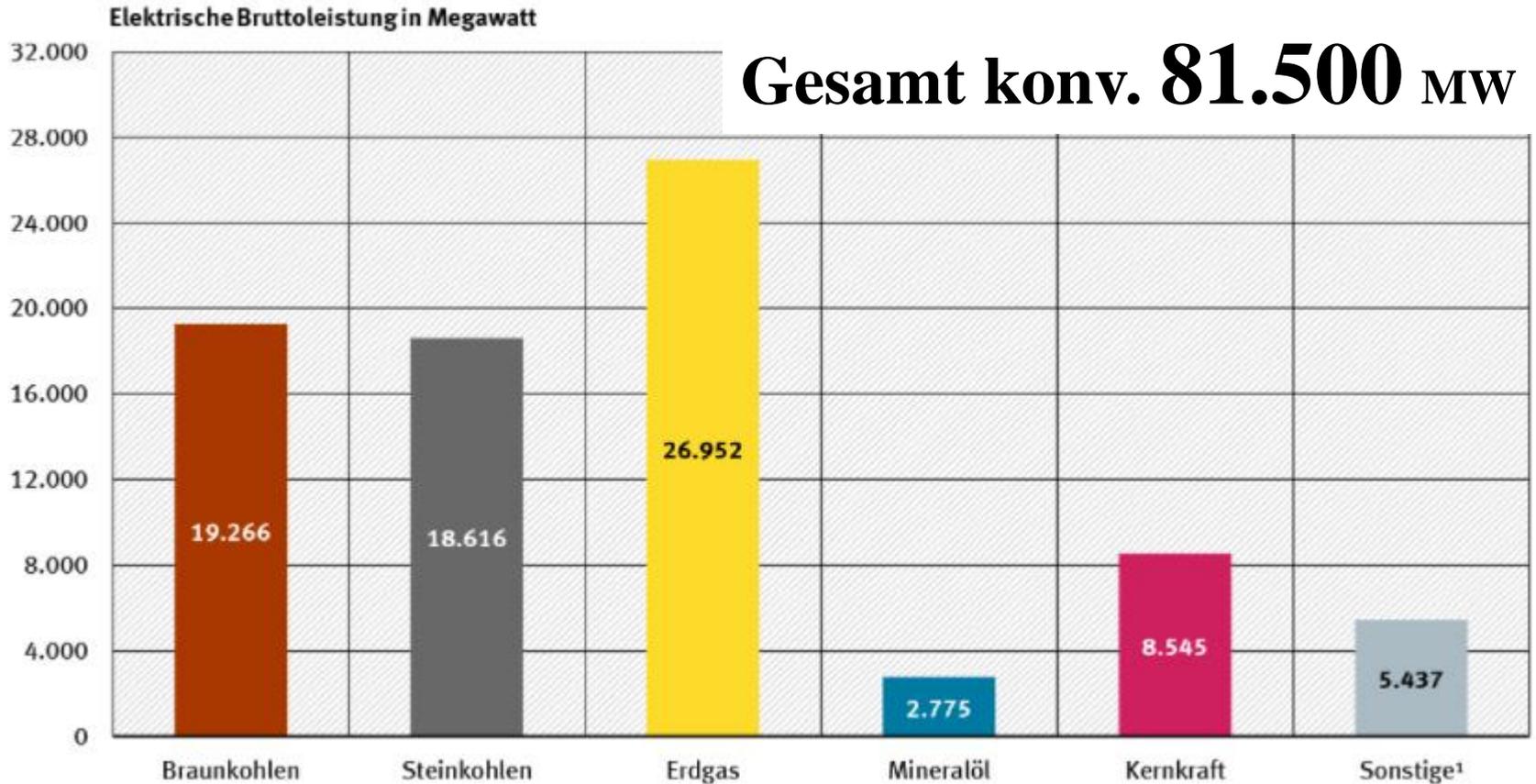
- KFZ Verbrennerverbot ab 2035
- Verbot Ölheizung ab 2024
- Gasheizung nur mit 60% EE ab 2024
- Verbot Bio Kraftstoffe aus nachwachsender Energiepflanzen ?????

- Permanent steigende CO2 Steuern und Abgaben

Installierte Leistung

Thermische Kraftwerke 2021 mit Reserve und Sicherheitsbereitschaft

Installierte elektrische Leistung von konventionellen Kraftwerken ab 10 Megawatt nach Energieträgern



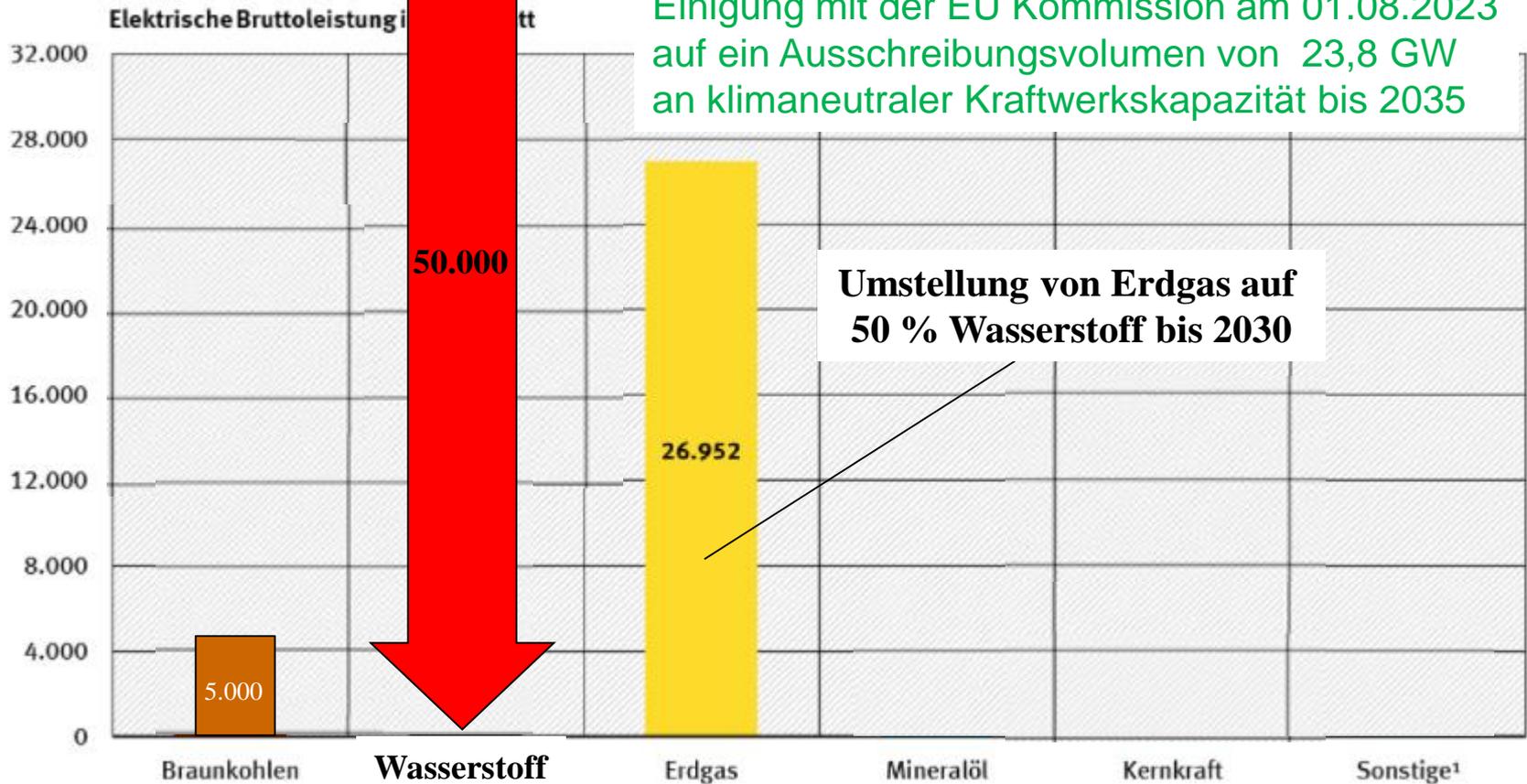
¹ Gichtgas, Grubengas, Konvertergas, Raffineriegas, Synthesegas, Diesel, Haus- und Industrieabfall, Ersatzbrennstoffe

Quelle: Umweltbundesamt, Stand 03/2021

Installierte Leistung

Thermische Kraftwerke 2030

Installierte elektrische Leistung in konventionellen Kraftwerken ab 10 Megawatt nach Energieträgern



Einigung mit der EU Kommission am 01.08.2023 auf ein Ausschreibungsvolumen von 23,8 GW an klimaneutraler Kraftwerkskapazität bis 2035

Umstellung von Erdgas auf 50 % Wasserstoff bis 2030

¹ Gichtgas, Grubengas, Konvertergas, Raffineriegas, Synthesegas, Diesel, Haus- und Industrieabfall, Ersatzbrennstoffe

Quelle: Umweltbundesamt, Stand 03/2021

Notwendiger Zubau von EE Anlagen

Wasserstoffherstellungs- und Gaskraftanlagen
Zur Erreichung des Deutschen Klimaschutzgesetzes von 2021

Stromverbrauch in den letzten Jahren

585 TWh

Stromerzeugung durch EE Anlagen 2022

248 TWh

Stromerzeugung von Solar- und Windkraftanlagen 2022

186 TWh

Endenergieverbrauch in den letzten Jahren

2.500 TWh

Notwendiger Zubau von Solar- und Windkraftanlagen bis 2030

1530 TWh

Das ist ein jährlicher Zubau von 218 TWh bis 2030

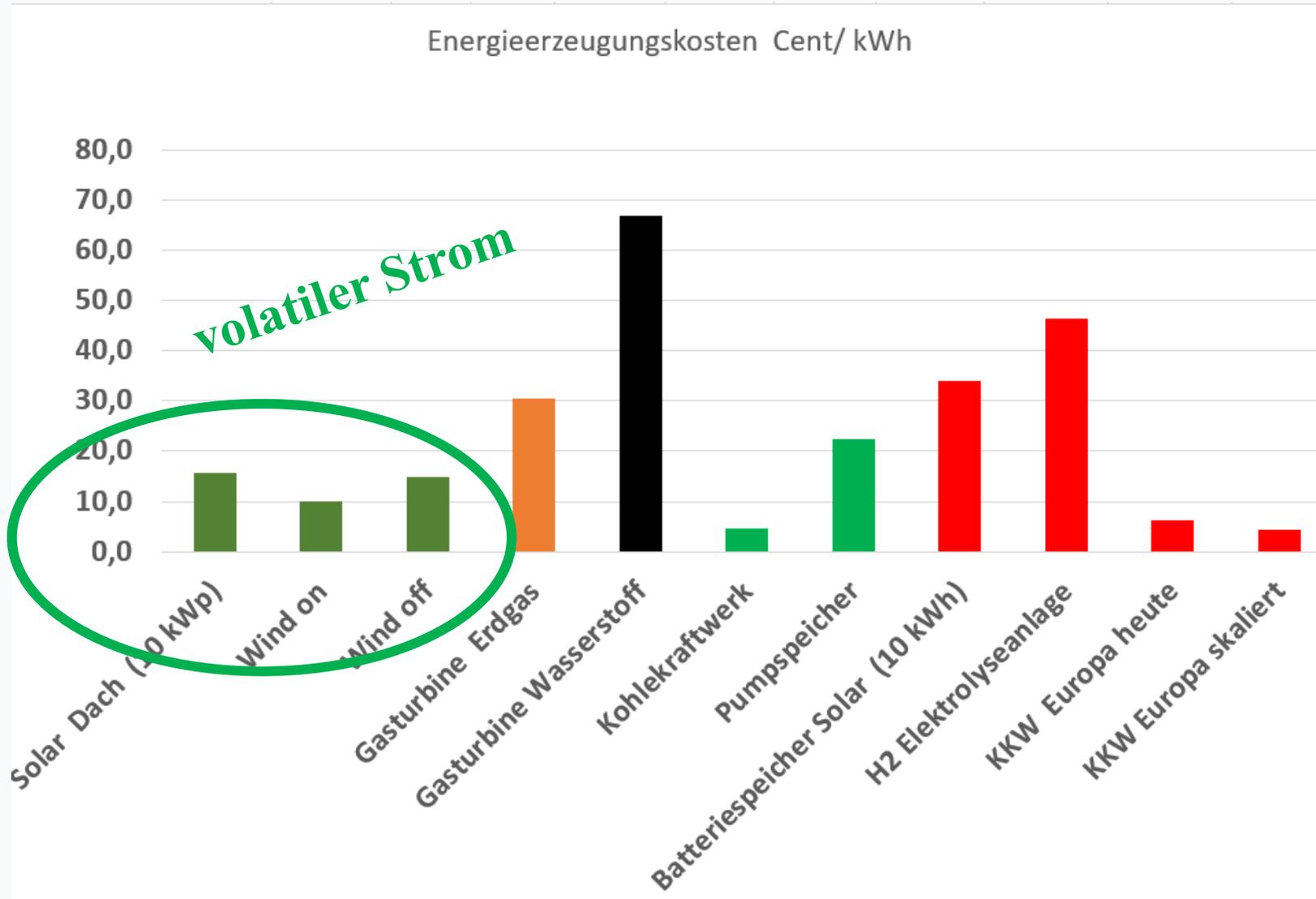
Notwendige Investkosten bis 2030 2.000 Milliarden

Strom Gestehungskosten

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|--|---------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|---|
| Spezifische Kosten Energieerzeugung (Netto-Erzeugungskosten, bei linearer Abschreibung) | Eingabefeld | | | | | | | | | | | | |
| | Investkosten Mio. €/MW | Vollast stunden | Laufzeit Jahr | Stromerz./ Laufzeit MWh | spezifische Inv.Kosten Cent/kWh | Brennstoff Kosten Cent /kWh | Betriebs Kosten Cent/kWh | Rückbau Endlagerung Mio. € / MW | Rückbau Endlagerung Cent/kWh | Zinsen Cent/kWh | Gewinn Cent/kWh | Erzeugungs Kosten Cent / kWh | |
| Solar Dach (10 kWp) | 1,5 | 900 | 20 | 18.000 | 8,33 | 0,0 | 3,3 | 0,15 | 0,08 | 3,33 | 0,70 | 15,8 | |
| Wind on | 1,5 | 1.800 | 25 | 45.000 | 3,33 | 0,0 | 4,4 | 0,6 | 0,13 | 1,67 | 0,47 | 10,0 | |
| Wind off | 4,0 | 3.500 | 20 | 70.000 | 5,71 | 0,0 | 6 | 0,6 | 0,09 | 2,29 | 0,70 | 14,8 | |
| Gasturbine Erdgas | 0,5 | 8.000 | 25 | 200.000 | 0,25 | 12,0 | 3 | 0,2 | 0,01 | 0,13 | 0,92 | 30,4 | |
| Gasturbine Wasserstoff | 0,7 | 2.000 | 25 | 50.000 | 1,40 | 58,1 | 3 | 0,2 | 0,04 | 0,70 | 3,75 | 67,0 | |
| Kohlekraftwerk | 0,8 | 8.000 | 60 | 480.000 | 0,17 | 2,0 | 2 | 0,4 | 0,01 | 0,20 | 0,25 | 4,6 | |
| Pumpspeicher | 1,0 | 1.095 | 60 | 65.700 | 1,52 | 16,9 | 1 | 0,6 | 0,09 | 1,83 | 1,17 | 22,5 | |
| Batteriespeicher Solar (10 kWh) | 400 €/ kWh | 270 | 15 | 36 | 11,0 | 17,5 | 0,5 | 0,01 | 2,74 | 0,44 | 1,74 | 33,9 | |
| H2 Elektrolyseanlage | 1 | 2.067 | 20 | 14.467 | 6,91 | 24,2 | 10 | 0,2 | 0,14 | 2,76 | 2,47 | 46,5 | |
| KKW Europa heute | 8,0 | 8.000 | 60 | 480.000 | 1,67 | 0,2 | 2 | 1,6 | 0,03 | 2,00 | 0,23 | 6,1 | |
| KKW Europa skaliert | 4,0 | 8.000 | 60 | 480.000 | 0,83 | 0,2 | 2 | 1 | 0,02 | 1,00 | 0,18 | 4,2 | |
| EE mit Wasserstoff | | | | | | | | | | 30,3 | | | |

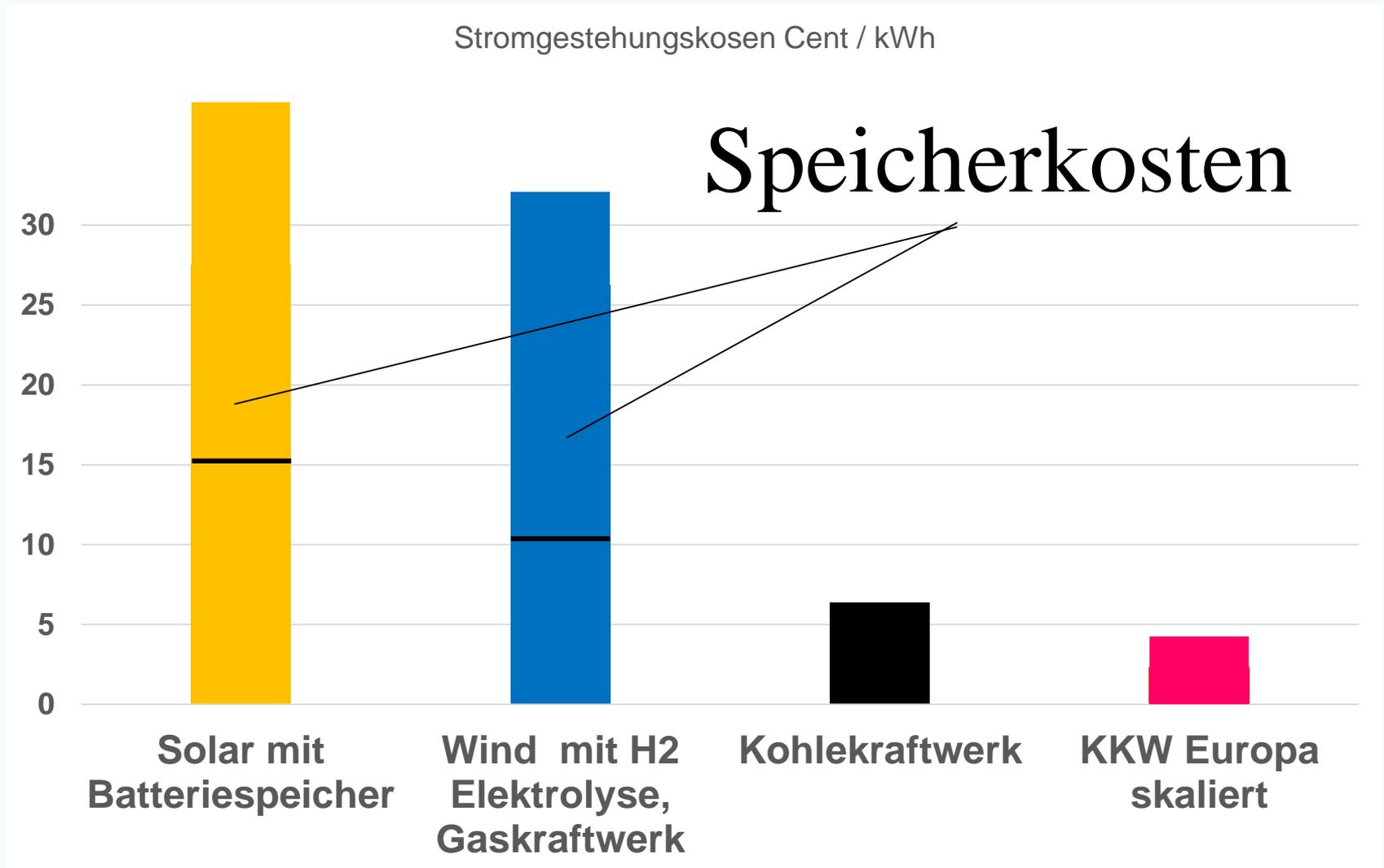
Energieerzeugungskosten

Investabschreibung über die gesamte Betriebszeit

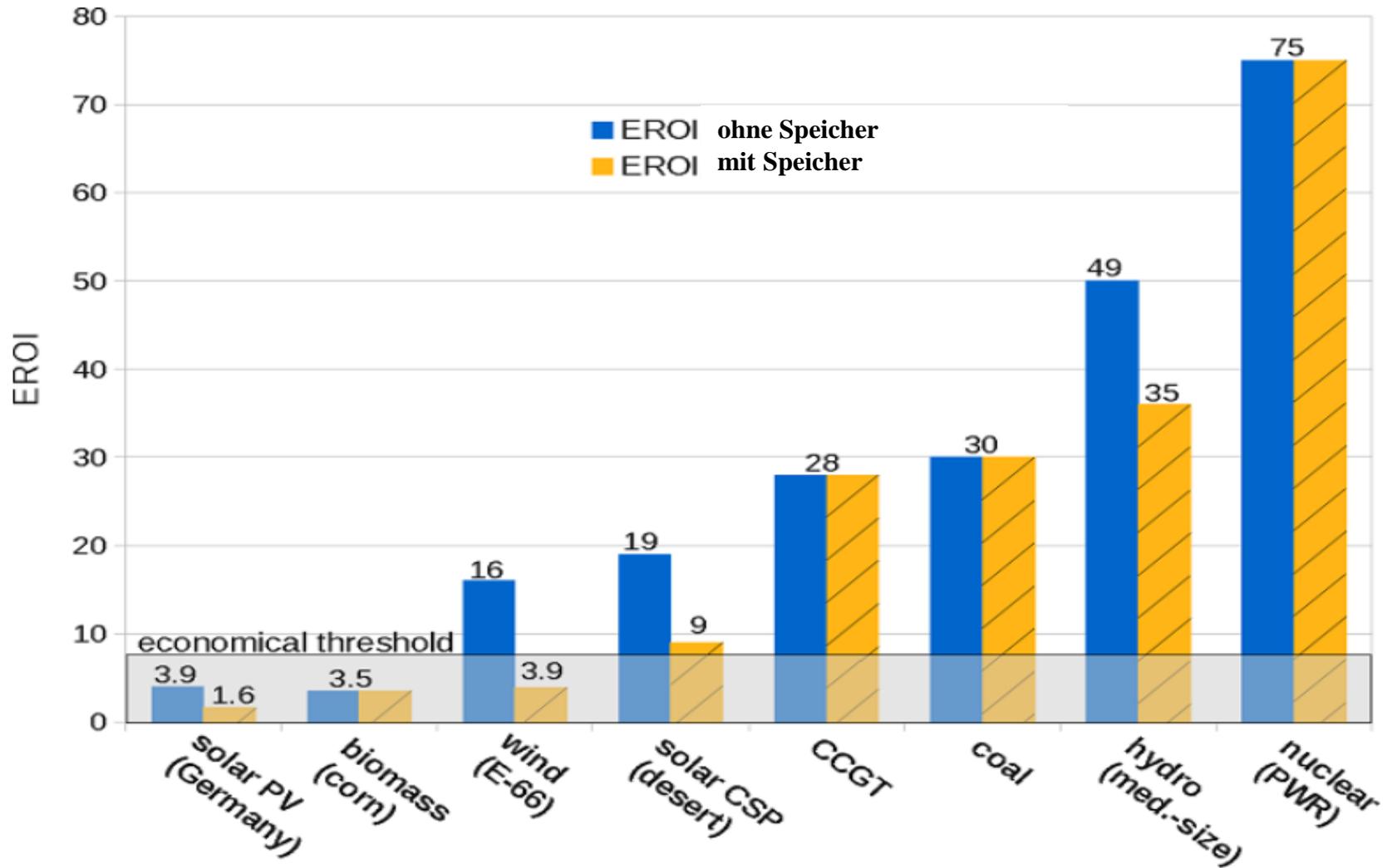


Energieerzeugungskosten

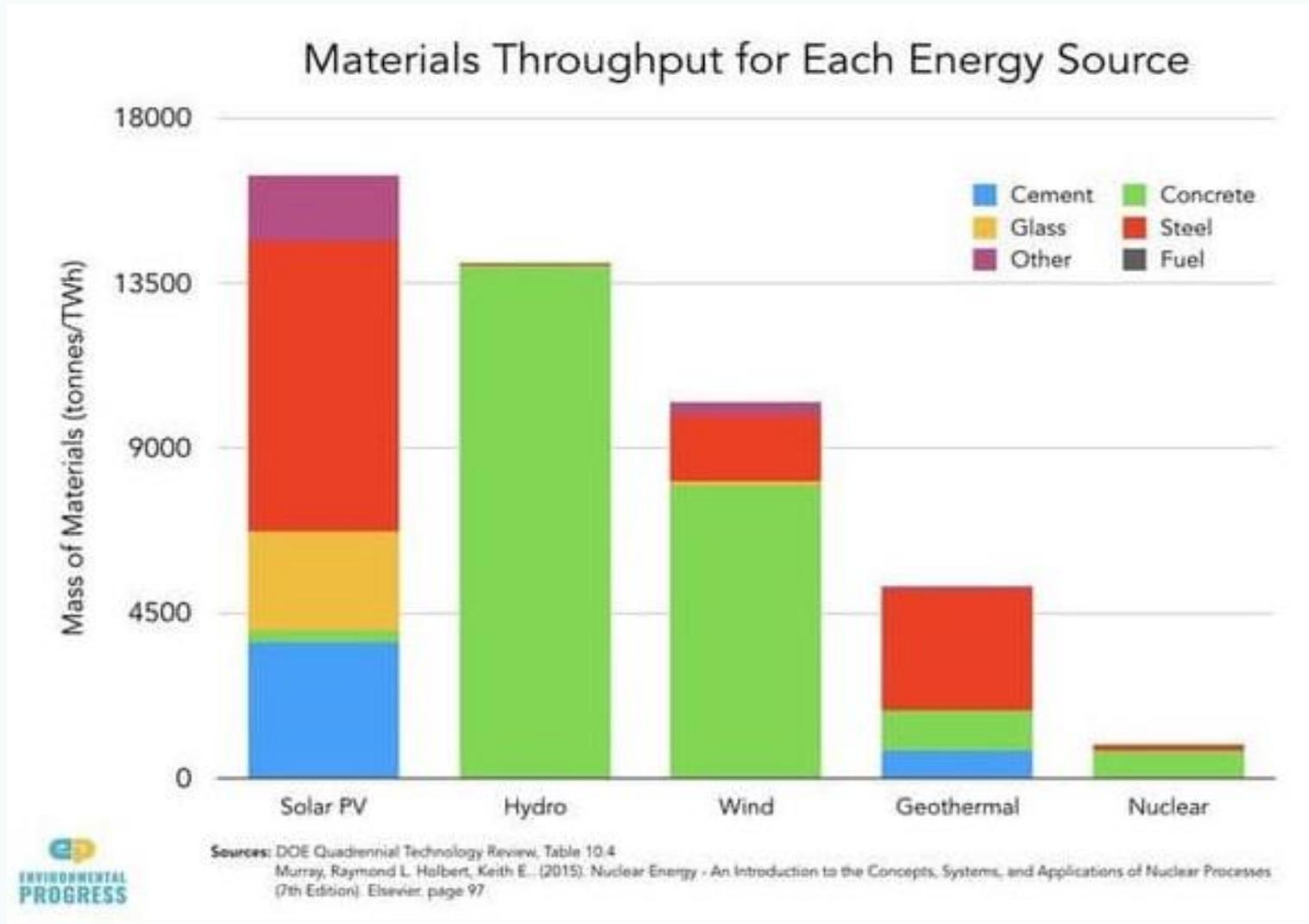
Investabschreibung über die gesamte Betriebszeit



Erntefaktoren



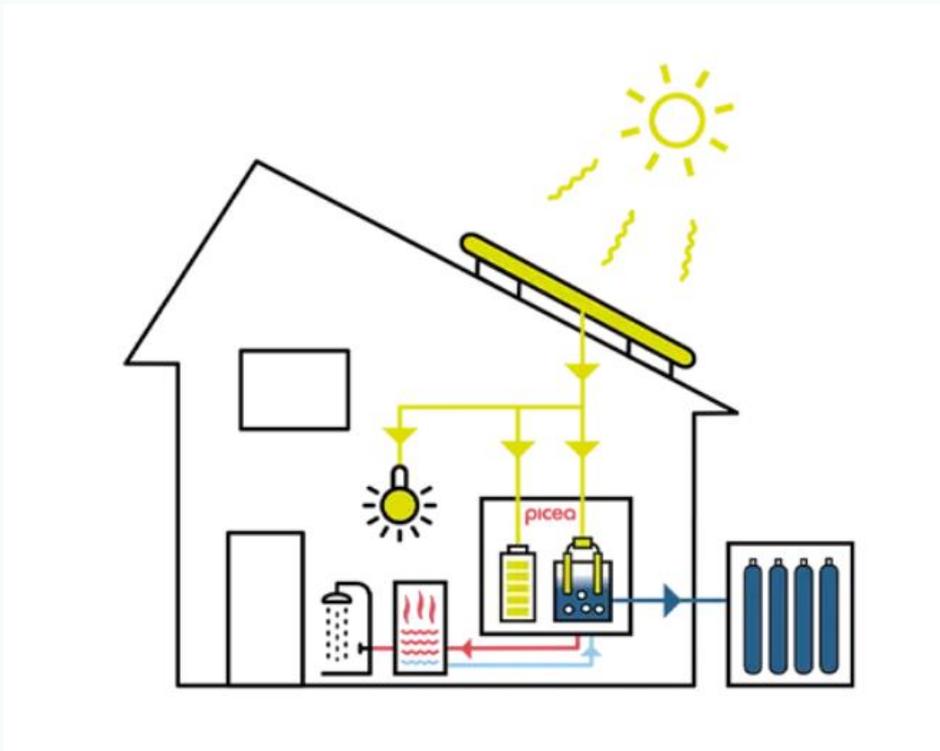
Materialaufwand Tonnen /TWh



Solar-Wasserstoffsystem Firma HPS

[Völlig unabhängig vom Stromnetz: So rüsten Sie Ihr Haus auf Wasserstoff um - EFAHRER.com \(chip.de\)](https://www.efahrer.com/chip.de)

Einfamilienhaus mit 4 Personen einem Verbrauch von 3.000 kWh/Jahr, mit Investkosten von 160.000 Euro und einem jährlichen Serviceaufwand von 500 Euro.



Bei einer angenommenen Lebensdauer von 30 Jahren, linearen Abschreibung und einem Zinssatz von 3% ergeben sich Stromerzeugungskosten von

2,74 Euro / kWh

[Stromspeicher basierend auf Wasserstoff und Solarenergie \(homepowersolutions.de\)](https://www.homepowersolutions.de)

Invest. Kosten, Ersatz 3 Kernkraftwerke

| Investkosten bei Ersatz der 3 Kernkraftwerken durch Solar- und Windkraftanlagen, H2 Erzeugung und Gasturbinen | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|---------------|-----------------|--------------|
| ohne Kosten für Netzausbau, Netzstabilisierung, H2 Speicher und Umstellung auf E- / H2 Verbraucher | | | | | |
| Daten | | | | Eingabefelder | |
| Investkosten | Mio / MW | Vollaststunden | h / Jahr | Ausbau-anteil % | Dach-anlagen |
| Solar | 1,5 | Solar | 900 | 35% | 50% |
| Wind onshore | 1,5 | Wind onshore | 1800 | 55% | |
| Wind offshore | 4 | Wind offshore | 3500 | 10% | |
| H2 Elektrolyse | 1 | Kernkraftwerk | 8000 | 0% | |
| Gaskraftwerke | 0,5 | Leistung einer Gaskraftwerk MW el | 300 | 100% | |
| Kernkraftwerke | 4 | Wirkungsgrad Gaskraftwerk | 40% | | |
| | | H2 Erzeugung Wirkungsgrad | 65% | | |
| Leistung der abgesch. KWW MW el | 4.200 | H2 Transport, Speich Wirkungsgrad | 80% | | |
| | | H2 Erzeugung Auslastung | 50% | | |
| | | Nutzbarer Solar + Windstrom | 80% | | |
| Ergebnisse | | | | | |
| Stromerz. der abgesch. KKW TWh el / a | 34 | Anlagengröße | MW p | | |
| notwendige H2 Erzeugung | 20% | Wind onshore | 4,2 | | |
| notwend. Nettoergie mit H2 TWh / a | 40 | Wind offshore | 6 | | |
| H2 Brutto Energie m. H2 Verl. Erz/Trans/Rückv. | 73 | Solar Freianlagen | 10 | | |
| Erforderliche H2 TWh / a | 39 | Solar Dachanlagen | 0,01 | | |
| erforderliche H2 Leistung MW el | 9.757 | H2 Elektrolyse | 17 | | |
| erforderliche Solar Leistung MW el | 28.244 | | | | |
| erforderliche Wind onsh Leistung MW el | 22.192 | | | | |
| erforderliche Wind offsh Leistung MW el | 2.075 | Zubau | MW p | Anzahl Anlagen | |
| | | Wind onshore | 22.192 | 5.284 | |
| | | Wind offshore | 2.075 | 346 | |
| | | Solar Freianlagen | 14.122 | 1.412 | |
| | | Solar Dachanlagen | 14.122 | 1.412.205 | |
| | | H2 Anlagen | 9.757 | 574 | |
| | | Gaskraftwerke | 4.200 | 14 | |
| | | EE Anlagen Gesamt | 52.511 | | |
| Investkosten | Millionen € | | | | |
| Solar | 42.366 | | | | |
| Wind onshore | 33.288 | | | | |
| Wind offshore | 8.300 | | | | |
| H2 Elektrolyse | 9.757 | | | | |
| Gaskraftwerke | 2.100 | | | | |
| Summe Kosten CO2 freie Energieerzeugung | 95.811 | Kosten Neubau KKW Mio € | 16.800 | | |

Invest.-Kosten Ersatz von 3 Kernkraftwerken



3 x 1400 MW



Onsh. 5.284
Offsh. 346



Dachanl 1.4 Mio
Freifl. 1.400



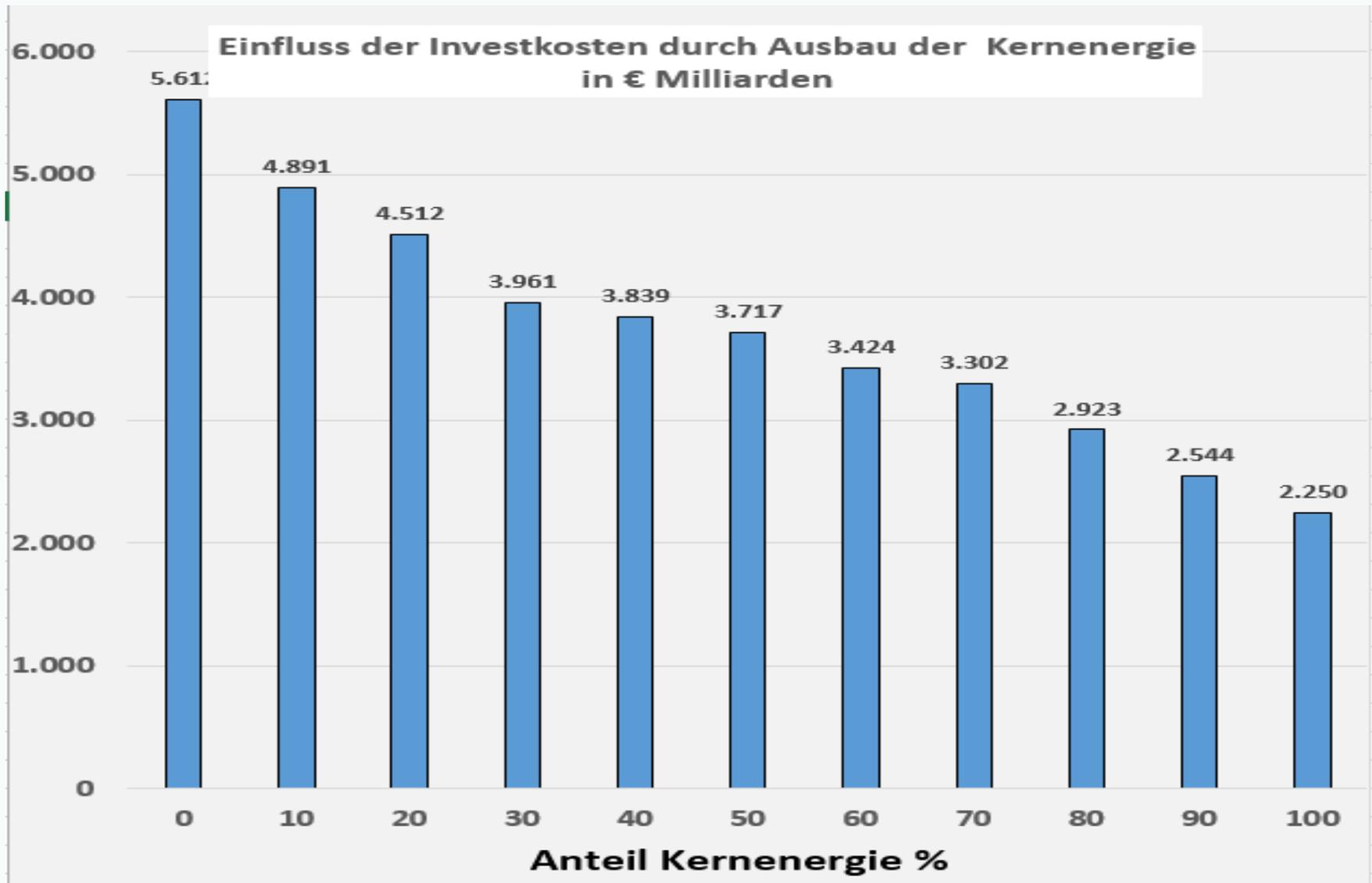
574 Anlagen
a' 17 MW p



14 Anlagen
a' 300 MW

96.000 Mio €

Investkosten der Energiewende



The background of the slide features a close-up, slightly blurred image of Swiss Franc banknotes and coins. Visible are a yellow 10 Franc note, a pink 5 Franc note, and a blue 100 Franc note. Several silver-colored coins are scattered across the scene. The text is overlaid on this background.

Die Energiewende wird an der Finanzierung scheitern:

Deutschland benötigt bis 2045 ein
jährliches Sondervermögen von

250 Milliarden €

Widersprüche der deutschen Energiepolitik

- Wind und Sonne schicken keine Rechnung
- Durch den weiteren Ausbau der EE Anlagen sinkt der Strompreis
- Abschaltung aller CO₂ freien Kernkraftwerke und Weiterbetrieb der Kohlekraftwerke
- Import von fracking LEG Gas, anstatt Nutzung der eigenen Gasquellen
- Weiterer hoher Ausbau von EE Anlagen ohne Speicher oder Backup Kraftwerke
- Bau von Wasserstoff - Gaskraftwerken ohne wirtschaftliche Grundlage
- Energieerzeugungs-Kostenvergleich von volatilen Anlagen mit Grundlastkraftwerken.

Prof. Dr. Ing. Reitzle

WELT im August 2023

**Kein anderes Land der Welt verfolgt eine dümmere
Klimapolitik als Deutschland, wo man das Weltklima quasi
im Alleingang retten will.**

Maßnahmen

Kurzfristig

- Änderung Strom - Marktdesign
- Beibehaltung der Kohlekraftwerke
- Wiederinbetriebnahme der letzten 8 Kernkraftwerke
- Gasförderung mit Fracking in Deutschland
- Bau von 50 GW Gasturbinen (170 Anlagen)
- Netzausbau (Transport- und Verteilernetze)
- *Jeder Bürger muss sein Konsum- und Wohlstandsverhalten in Frage stellen*

Langfristig

Wir müssen uns neuen Technologien zuwenden

- CO₂-Abscheidung und –Speicherung CCS
- Wasserstoffforschung, Pilotanlagen
- Reaktoren Gen 3+ und Gen 4
- Fusionsanlagen

Zusammenfassung



Wenn wir so weitermachen wie bisher, werden Energiekosten, Versorgungssicherheit, Deindustrialisierung und Wohlstandsverlust die zukünftigen Herausforderungen sein.

Eine Energiewende, ohne einen Mix mit neuen Technologien, wie fortgeschrittene Reaktoren und Fusionsanlagen, wird langfristig nicht gelingen.

Mögliche Maßnahmen ?????

Kurzfristig

- Änderung Strom - Marktdesign
- Beibehaltung der Kohlekraftwerke
- Wiederinbetriebnahme der letzten 8 Kernkraftwerke
- Gasförderung mit Fracking in Deutschland
- Bau von 50 GW Gasturbinen (170 Anlagen)
- Netzausbau (Transport- und Verteilernetze)
- *Jeder Bürger muß sein Konsum- und Wohlstandsverhalten in Frage stellen*

Zusammenfassung



**Der Niedergang ist nicht mehr aufzuhalten.
Energiekosten werden steigen,
Versorgungssicherheit wird sinken ,
Deindustrialisierung und Wohlstandsverlust
sind nicht mehr vermeidbar.**

Umfrage: Deutsche erwarten Niedergang des Landes als Wirtschaftsnation

KONKURS

Einer neuen Allensbach-Studie zufolge rechnet die Hälfte aller Deutschen mit einem wirtschaftlichen Niedergang des Landes. Massive Kritik entzündet sich dabei an der Bundesregierung, die Zustimmungswerte brechen ein.